

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:	:	
	:	
Kazuhiro NOJIMA	:	
	:	
Serial No.	:	Art Unit:
	:	
Filed:	:	Examiner:
	:	
For: Wavelength Converter And	:	Atty Docket: 0121/0033
Optical Cross Connect	:	
System	:	
	:	
	:	

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS**

Assistant Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Attached hereto please find certified copies of applicant's priority application as follows:

Japanese Patent Application No. 2002-187527 filed June 27, 200

Applicant requests the benefit of said June 27, 2002 filing dates for priority purposes pursuant to the provisions of 35 USC 119.

Respectfully submitted,



---

Louis Woo, Reg. No. 31,730  
Law Offices of Louis Woo  
717 North Fayette Street  
Alexandria, Virginia 22314  
Phone: (703) 299-4090

Date: June 24, 2003

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-187527

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-187527 ]

出 願 人

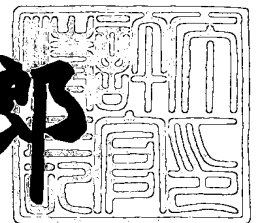
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3039139

【書類名】 特許願

【整理番号】 2900740325

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/365

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

【氏名】 野嶋 一宏

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093067

【弁理士】

【氏名又は名称】 二瓶 正敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039103

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003222

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 波長変換器及び光クロスコネクタ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号光の変換先波長である第 1 の波長の強度一定の光を出力する第 1 の半導体レーザと、

前記第 1 の半導体レーザの第 1 の波長の出力光を前記入力信号光によりその逆相に強度変調する第 1 の半導体光増幅器と、

前記入力信号光及び第 1 の半導体レーザの出力光と異なる第 2 の波長の強度一定の光を出力する第 2 の半導体レーザと、

前記第 2 の半導体レーザの第 2 の波長の出力光を前記入力信号光によりその逆相に強度変調する第 2 の半導体光増幅器と、

第 2 の半導体光増幅器の出力光から第 2 の波長の光を抽出する第 1 のフィルタと、

前記第 1 の半導体レーザの第 1 の波長の出力光を前記第 1 のフィルタにより抽出された第 2 の波長の光によりその逆相に強度変調する第 3 の半導体光増幅器と、

前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光を合波する合波手段と、

前記合波手段により合波された光から第 1 の波長の光を抽出する第 2 のフィルタとを、

備えた波長変換器。

【請求項 2】 前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光の光位相を調整する手段を更に備えた請求項 1 に記載の波長変換器。

【請求項 3】 前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光の光強度を調整する手段を更に備えた請求項 1 又は 2 に記載の波長変換器。

【請求項 4】 入力信号光の平均光電力をモニタして、前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光の光強度を調整するよう構成された請求項 3 に記載の波長変換器。

【請求項 5】 前記第 1 の半導体光増幅器の光出力における第 1 の波長成分から光信号中の下底強度レベルをモニタして、前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の

各出力光の光強度を調整するよう構成された請求項 3 に記載の波長変換器。

【請求項 6】 前記第 2 のフィルタにより抽出された第 1 の波長成分から光信号中の下底強度レベルをモニタして、前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光の光強度を調整するよう構成された請求項 3 に記載の波長変換器。

【請求項 7】 前記第 1、第 2 もしくは第 3 の半導体光増幅器のいずれか 1 つもしくは複数に対して、出力光レベルを調整するための強度一定の光信号を印加する第 3 の半導体レーザを更に備えた請求項 1 又は 2 に記載の波長変換器。

【請求項 8】 入力信号光の平均光電力をモニタして、前記第 3 の半導体レーザの光出力レベルを制御するよう構成された請求項 7 に記載の波長変換器。

【請求項 9】 前記第 1 の半導体光増幅器の光出力における第 1 の波長成分から光信号中の下底強度レベルをモニタして、前記第 3 の半導体レーザの光出力レベルを制御するよう構成された請求項 7 に記載の波長変換器。

【請求項 10】 前記第 2 のフィルタにより抽出された第 1 の波長成分から光信号中の下底強度レベルをモニタして、前記第 3 の半導体レーザの光出力レベルを制御するよう構成された請求項 7 に記載の波長変換器。

【請求項 11】 請求項 1 から 10 のいずれか 1 つに記載の波長変換器の要素の一部又は全部が半導体基板上に集積化されている波長変換器。

【請求項 12】 前記第 1 の半導体レーザが波長可変型レーザである請求項 1 から 11 のいずれか 1 つに記載の波長変換器。

【請求項 13】 波長多重された複数の波長の光信号からそれぞれの波長に分離する波長分離型光フィルタと、

請求項 12 に記載の波長変換器であって、前記波長分離型光フィルタにより分離された光信号それぞれを入力とする複数の波長変換器と、

前記複数の波長変換器から出力された各信号を合波する光合波器とを、  
有する光クロスコネクト装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力された光信号を別波長の光信号に変換し出力する波長変換器及

び光クロスコネクタ装置に関する。

#### 【 0 0 0 2 】

##### 【従来の技術】

波長変換器として、半導体光増幅器の利得抑圧現象を利用したものが知られている。図 1 2 は従来の波長変換器の構成を示し、半導体レーザ 1 0 1 は波長  $\lambda_s$  の入力信号光の変換先波長  $\lambda_p$  の強度一定のプロープ光を出力する。そして、波長  $\lambda_s$  の入力信号光と半導体レーザ 1 0 1 の出力する出力一定で波長  $\lambda_p$  のプロープ光とを光合波器 1 0 2 に入力して信号光とプロープ光とを合波し、波長  $\lambda_s + \lambda_p$  の合波光を半導体光増幅器 1 0 3 に出力する。半導体光増幅器 1 0 3 では信号光の強度が大きい場合は利得が小さくなり、信号光の強度が小さい場合は利得が大きくなる（利得の非線型性）。この利得の変化により波長  $\lambda_p$  のプロープ光が強度変調され、実質的に波長  $\lambda_s$  の信号光が波長  $\lambda_p$  に変換されたのと等価となる。そして、これを光バンドパスフィルタ 1 0 4 を通し、波長  $\lambda_p$  の信号光を抽出することで波長変換を実現している。

#### 【 0 0 0 3 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 1 2 に示す構成の波長変換器では、波長  $\lambda_p$  に変換された光信号の消光比が減少するという問題がある。図 1 3 に図 1 2 の構成での光波形を示す。図 1 3 (a) に示す半導体レーザ 1 0 1 の強度一定のプロープ光と図 1 3 (b) に示す信号光とを合波し、半導体光増幅器 1 0 3 に入力すると、その出力は図 1 3 (c) のようになり、波長  $\lambda_p$  のプロープ光が入力信号光と逆相で変調される。図 1 3 (c) の信号から光バンドパスフィルタ 1 0 4 で波長  $\lambda_p$  のみの光信号を抽出すると図 1 3 (d) のような波形となる。ここで、図 1 3 (d) に示すようにハイレベルの光電力  $P_p$  とローレベルの  $P_n$  の比を示す消光比が、図 1 3 (b) に示す入力信号よりも小さくなっている。この消光比の減少によって光受信時の感度劣化を生じさせる要因となる。

#### 【 0 0 0 4 】

本発明はこの波長変換時の消光比減少を抑えることができ、光受信時の感度劣化を抑えることができる波長変換器を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明の波長変換器は、上記目的を達成するために、

入力信号光の変換先波長である第 1 の波長の強度一定の光を出力する第 1 の半導体レーザと、

前記第 1 の半導体レーザの第 1 の波長の出力光を前記入力信号光によりその逆相に強度変調する第 1 の半導体光増幅器と、

前記入力信号光及び第 1 の半導体レーザの出力光と異なる第 2 の波長の強度一定の光を出力する第 2 の半導体レーザと、

前記第 2 の半導体レーザの第 2 の波長の出力光を前記入力信号光によりその逆相に強度変調する第 2 の半導体光増幅器と、

第 2 の半導体光増幅器の出力光から第 2 の波長の光を抽出する第 1 のフィルタと、

前記第 1 の半導体レーザの第 1 の波長の出力光を前記第 1 のフィルタにより抽出された第 2 の波長の光によりその逆相に強度変調する第 3 の半導体光増幅器と

前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光を合波する合波手段と、

前記合波手段により合波された光から第 1 の波長の光を抽出する第 2 のフィルタとを、

備えた構成とした。

上記構成により、第 1 の半導体光増幅器が出力する第 1 の波長の光信号に対して、位相が反転した第 2 の波長の光信号を生成し、マッハツェンダ型干渉計を構成するので、第 1 の半導体光増幅器が出力する第 1 の波長のローレベルを、位相が反転した第 2 の波長の光信号のハイレベルで打ち消すことによって消光比の劣化を抑えることができる。

【 0 0 0 6 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の波長変換器において、前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光の光位相を調整する手段を更に備えたことを特徴とする。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の波長変換器において、前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光の光強度を調整する手段を更に備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 0 7 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の波長変換器において、入力信号光の平均光電力をモニタして、前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光の光強度を調整することを特徴とする。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 に記載の波長変換器において、前記第 1 の半導体光増幅器の光出力における第 1 の波長成分から光信号中の下底強度レベルをモニタして、前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光の光強度を調整することを特徴とする。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 3 に記載の波長変換器において、前記第 2 のフィルタにより抽出された第 1 の波長成分から光信号中の下底強度レベルをモニタして、前記第 1、第 3 の半導体光増幅器の各出力光の光強度を調整することを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の波長変換器において、前記第 1、第 2 もしくは第 3 の半導体光増幅器のいずれか 1 つもしくは複数に対して、出力光レベルを調整するための強度一定の光信号を印加する第 3 の半導体レーザを更に備えたことを特徴とする。

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の波長変換器において、入力信号光の平均光電力をモニタして、前記第 3 の半導体レーザの光出力レベルを制御することを特徴とする。

請求項 9 に記載の発明は、請求項 7 に記載の波長変換器において、前記第 1 の半導体光増幅器の光出力における第 1 の波長成分から光信号中の下底強度レベルをモニタして、前記第 3 の半導体レーザの光出力レベルを制御することを特徴とする。

請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 7 に記載の波長変換器において、前記第 2 のフィルタにより抽出された第 1 の波長成分から光信号中の下底強度レベルをモ



ニタして、前記第 3 の半導体レーザの光出力レベルを制御することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 つに記載の波長変換器の前記構成要素の一部又は全部が半導体基板上に集積化されていることを特徴とする。

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 から 1 1 のいずれか 1 つに記載の波長変換器において、前記第 1 の半導体レーザが波長可変型レーザであることを特徴とする。

請求項 1 3 に記載の発明の光クロスコネクタ装置は、  
波長多重された複数の波長の光信号からそれぞれの波長に分離する波長分離型光フィルタと、

請求項 1 2 に記載の波長変換器であって、前記波長分離型光フィルタにより分離された光信号それぞれを入力とする複数の波長変換器と、

前記複数の波長変換器から出力された各信号を合波する光合波器とを、  
有する構成とした。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

（第 1 の実施の形態）

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の構成例を示し、各構成要素は半導体基板上に集積化されている。半導体レーザ 2 は入力信号光の変換先波長  $\lambda_{p1}$  の強度一定のプローブ光を出力し、この波長  $\lambda_{p1}$  のプローブ光は光分岐器 3、光合波器 4 を通って半導体光増幅器 5 に入力される。また、波長  $\lambda_s$  の入力信号光も光分岐器 1 と光合波器 4 を通って半導体光増幅器 5 に入力され、波長  $\lambda_{p1}$  のプローブ光が入力信号光によりその逆相で強度変調される。

【 0 0 1 1 】

半導体レーザ 6 は入力信号光の波長  $\lambda_s$ 、半導体レーザ 2 の波長  $\lambda_{p1}$  と異なる波長  $\lambda_{p2}$  の強度一定のプローブ光を出力し、この波長  $\lambda_{p2}$  のプローブ光は

光合波器 7 を通って半導体光増幅器 8 に入力される。また、波長  $\lambda_s$  の入力信号光も光分岐器 1 と光合波器 7 を通って半導体光増幅器 8 にも入力され、波長  $\lambda_{p2}$  のプローブ光が入力信号光によりその逆相で強度変調される。半導体光増幅器 8 の光出力から光バンドパスフィルタ 9 で波長  $\lambda_{p2}$  の光信号のみを抽出して光合波器 10 に入力し、また、半導体レーザ 2 の波長  $\lambda_{p1}$  のプローブ光を光分岐器 3 を介して光合波器 10 に入力し、波長  $\lambda_{p1}$ 、 $\lambda_{p2}$  を合波する。

#### 【0012】

この波長  $\lambda_{p1}$ 、 $\lambda_{p2}$  の合波光を半導体光増幅器 11 に入力して、波長  $\lambda_{p1}$  のプローブ光が波長  $\lambda_{p2}$  の光信号と逆相で強度変調される。半導体光増幅器 5 の出力と半導体光増幅器 11 の出力は光合波器 12 で合波され、光バンドパスフィルタ 13 で  $\lambda_{p1}$  の波長の信号のみが出力される。

#### 【0013】

上記構成での波長変換の原理を図 2、図 3 に示す光波形を元に説明する。図 2 (a) に示す波長  $\lambda_{p1}$  のプローブ光と図 2 (b) に示す波長  $\lambda_s$  の信号光入力とを半導体光増幅器 5 に入力すると、図 2 (c) に示すように波長  $\lambda_{p1}$  のプローブ光の光強度が波長  $\lambda_s$  の逆相で変調される。同様に半導体光増幅器 8 でも波長  $\lambda_{p2}$  のプローブ光が強度変調され、この波長  $\lambda_{p2}$  の強度変調信号を光バンドパスフィルタ 9 で抽出すると、図 3 (d) に示すように消光比の減少した波形となる。図 3 (d) に示す波長  $\lambda_{p2}$  の光信号と波長  $\lambda_{p1}$  のプローブ光を光合波器 10 により合波して半導体光増幅器 11 に入力すると、その出力は図 3 (e) に示すように波長  $\lambda_{p1}$  のプローブ光が波長  $\lambda_{p2}$  の光信号と逆相の強度変調した信号となる。

#### 【0014】

そこで、光合波器 12 で波長  $\lambda_{p1}$  をもつ図 3 (f) に示すような逆相の 2 つの信号を合波した場合、マッハツェンダ型干渉計が構成され、その 2 つの光信号の光領域での位相が  $\lambda/2$  ずれている場合、光信号が打ち消し合う。その際、図 3 (f) の上下の波形で光電力が近い時間は光が極小となり、光電力が大きく異なる場合は光の打消しは小さい。そのため、図 3 (g) に示すように、消光比の大きい波長  $\lambda_{p1}$  の光信号を出力する。

## 【 0 0 1 5 】

上記のように本発明の波長変換器では、出力する波長 $\lambda_{p1}$ の光信号に対し位相が反転した波長 $\lambda_{p2}$ の光信号を生成し、マッハツェンダ型干渉計を構成することで消光比の劣化を抑えた波長変換器を実現している。

## 【 0 0 1 6 】

## (第 2 の実施の形態)

図 4 に本発明の第 2 の実施の形態の構成を示す。第 2 の実施の形態の波長変換器は、第 1 の実施の形態の波長変換器において、半導体光増幅器 1 1 と光合波器 1 2 の間に光位相可変器 1 4 を挿入している。光分岐器 3 から半導体光増幅器 5 を通り光合波器 1 2 を通るパスと半導体光増幅器 1 1 を通るパスとの位相差を光位相可変器 1 4 によって調整し、光領域での位相差を $\lambda/2$ に近づけることで消光比をさらに改善できる。

## 【 0 0 1 7 】

## (第 3 の実施の形態)

図 5 に本発明の第 3 の実施の形態の構成を示す。第 3 の実施の形態の波長変換器は、第 1 の実施の形態の波長変換器において、半導体光増幅器 1 1 と光合波器 1 2 の間に可変光強度減衰器 1 5 を挿入している。可変光強度減衰器 1 5 によって光分岐器 3 から半導体光増幅器 5 を通り光合波器 1 2 を通るパスと半導体光増幅器 1 1 を通るパスとの光強度差を調整し、消光比をさらに改善できる。

## 【 0 0 1 8 】

## (第 4 の実施の形態)

図 6 に本発明の第 4 の実施の形態の構成を示す。第 4 の実施の形態の波長変換器は、第 3 の実施の形態の波長変換器において、光分岐器 1 と光合波器 4 の間に光分岐器 1 8 を挿入し、さらに光分岐器 1 8 からの光信号を電気信号に変換する光／電気変換器 1 6 と、その光／電気変換器 1 6 の出力電圧をモニタして可変光強度減衰器 1 5 の減衰率を制御する制御回路 1 7 が追加されている。上記のような構成で、波長 $\lambda_s$ の入力信号光の平均光電力をモニタし、可変光強度減衰器 1 5 を制御することで、入力信号光の光レベルが変化しても自動で第 3 の実施例に示すような消光比の改善が行える。

## 【 0 0 1 9 】

## (第 5 の実施の形態)

図 7 に本発明の第 5 の実施の形態の構成を示す。第 5 の実施の形態の波長変換器は、第 3 の実施の形態の波長変換器において、半導体光増幅器 5 と光合波器 1 2 の間に光分岐器 1 9 を挿入し、さらに光分岐器 1 9 からの光信号のうち波長  $\lambda_{p1}$  の光信号を光バンドパスフィルタ 2 0 で抽出する。光バンドパスフィルタ 2 0 を通過した光信号を光／電気変換器 1 6 で電気信号に変換し、ピーク検出回路 2 1 で光／電気変換器 1 6 の出力電気信号の下底レベルを検出する。ピーク検出回路 2 1 の出力するレベル（つまり半導体光増幅器 5 の出力する光信号のうち波長  $\lambda_{p1}$  の光信号のローレベル）が半導体光増幅器 1 1 の出力する光信号のうちの波長  $\lambda_{p1}$  の光信号のハイレベルとが同一となるように可変光強度減衰器 1 5 を調整することで、入力信号光の光レベルが変化しても自動で第 3 の実施例に示すような消光比の改善が行える。

## 【 0 0 2 0 】

## (第 6 の実施の形態)

図 8 に本発明の第 6 の実施の形態の構成を示す。第 6 の実施の形態の波長変換器は、第 5 の実施の形態の波長変換器において、光分岐器 1 9 と光バンドパスフィルタ 2 0 の代わりに、光バンドパスフィルタ 1 3 の後段に光分岐器 2 2 を追加し、光分岐器 2 2 の出力の一方を光／電気変換器 1 6 に入力するようにしたものである。

## 【 0 0 2 1 】

ここで、ピーク検出回路 2 1 で本装置出力である波長  $\lambda_{p1}$  の光信号のローレベルをモニタし、そのレベルが最小となるように可変光強度減衰器 1 5 の減衰率を制御することで入力信号光の光レベルが変化しても自動で第 3 の実施例に示すような消光比の改善が行える。

## 【 0 0 2 2 】

## (第 7 の実施の形態)

図 9 に本発明の第 7 の実施の形態の構成を示す。第 7 の実施の形態の波長変換器は、第 1 の実施の形態の波長変換器において、光合波器 1 0 と半導体光増幅器

1 1 との間に光合波器 2 4 を挿入し、さらに光合波器 2 4 に波長  $\lambda_{p1}$ 、 $\lambda_{p2}$  とは異なる波長  $\lambda_{p3}$  の強度一定の光信号を出力する半導体レーザ 2 3 で構成している。

#### 【 0 0 2 3 】

ここで、半導体レーザ 2 3 の光出力レベルによって半導体光増幅器 1 1 の出力する波長  $\lambda_{p1}$  の光信号の強度が変化し、半導体レーザ 2 3 から半導体光増幅器 1 1 に入力される光信号が大きくなると、半導体光増幅器 1 1 の出力する波長  $\lambda_{p1}$  の光信号は小さくなる。この現象を利用し、光分岐器 3 から半導体光増幅器 5 を通り光合波器 1 2 を通るパスと半導体光増幅器 1 1 を通るパスとの光強度差を調整し、消光比をさらに改善できる。また、入力信号光の平均光電力をモニタしたり、半導体光増幅器 5 又は光バンドフィルタ 1 3 の光出力における波長  $\lambda_{p1}$  から光信号中の下底強度レベルをモニタして、半導体レーザ 2 3 の光出力レベルを制御することにより、消光比をさらに改善できる。

#### 【 0 0 2 4 】

##### (第 8 の実施の形態)

図 1 0 に本発明の第 8 の実施の形態の構成を示す。第 8 の実施の形態の波長変換器は、第 1 の実施の形態に示した波長変換器において、半導体レーザ 2 を波長可変レーザ 3 0 に変更したものである。この変更によって、本波長変換器の出力波長  $\lambda_{p1}$  を適宜変更することが可能な波長変換器を実現できる。

#### 【 0 0 2 5 】

##### (第 9 の実施の形態)

図 1 1 に本発明の第 9 の実施の形態の構成を示す。第 9 の実施の形態の光クロスコネクタ装置は、入力される波長多重光信号の波長分離を行う波長分離型光フィルタ 2 5 と、波長分離型光フィルタ 2 5 で分離した各波長  $\lambda_s(1) \sim \lambda_s(N)$  の光信号毎に波長変換を行う第 9 の実施の形態に記載の N 個の波長変換器 2 6 と、N 個の波長変換器 2 6 の出力する N 個の光信号を合波する光合波器 2 7 とで構成されている。

#### 【 0 0 2 6 】

波長変換器 2 6 は第 9 の実施の形態に示したように、出力する波長を変化させ

る構成であり、入力される波長多重された光信号のそれぞれの波長を変換して再び波長多重する光クロスコネクタ装置を実現できる。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、第 1 の半導体光増幅器が出力する第 1 の波長の光信号に対して、位相が反転した第 2 の波長の光信号を生成し、マッハツェンダ型干渉計を構成するので、第 1 の半導体光増幅器が出力する第 1 の波長のローレベルを、位相が反転した第 2 の波長の光信号のハイレベルで打ち消すことによって消光比の劣化を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態として波長変換器を示す構成図

【図 2】

本発明の波長変換原理を示す説明図

(a) プローブ光出力波形

(b) 信号光波形

(c) 半導体光増幅器 5 出力波形

【図 3】

本発明の波長変換原理を示す説明図

(d) 光バンドパスフィルタ 9 出力波形

(e) 半導体光増幅器 1 1 出力波形

(f) 光合波器 1 2 入力波形

(g) 光バンドパスフィルタ 1 3 出力波形

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態として波長変換器を示す構成図

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態として波長変換器を示す構成図

【図 6】

本発明の第 4 の実施の形態として波長変換器を示す構成図

【図 7】

本発明の第 5 の実施の形態として波長変換器を示す構成図

【図 8】

本発明の第 6 の実施の形態として波長変換器を示す構成図

【図 9】

本発明の第 7 の実施の形態として波長変換器を示す構成図

【図 1 0】

本発明の第 8 の実施の形態として波長変換器を示す構成図

【図 1 1】

本発明の第 9 の実施の形態として光クロスコネクタ装置を示す構成図

【図 1 2】

従来の波長変換器の構成図

【図 1 3】

従来の波長変換原理を示す説明図

(a) 半導体レーザ 1 0 1 出力波形

(b) 信号光波形

(c) 半導体光増幅器 1 0 3 出力波形

(d) 光バンドパスフィルタ 1 0 4 出力波形

【符号の説明】

- 1、3、1 8、1 9、2 2 光分岐器
- 2、6、2 3 半導体レーザ
- 4、7、1 0、1 2、2 4、2 7 光合波器
- 5、8、1 1 半導体光増幅器
- 9、1 3、2 0 光バンドパスフィルタ
- 1 4 光位相可変器
- 1 5 可変光強度減衰器
- 1 6 光／電気変換器
- 1 7 制御回路
- 2 1 ピーク検出回路

2 5 波長分離型光フィルタ

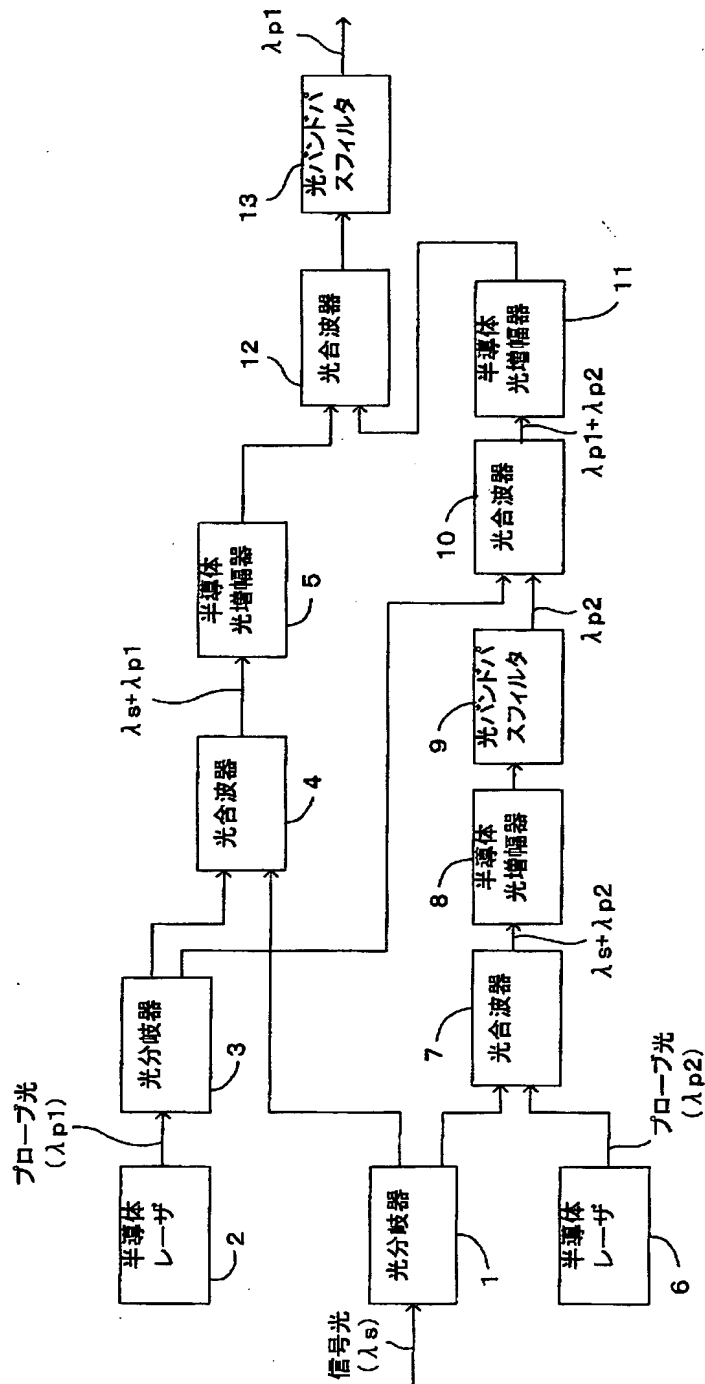
2 6 波長変換器

3 0 波長可変レーザ

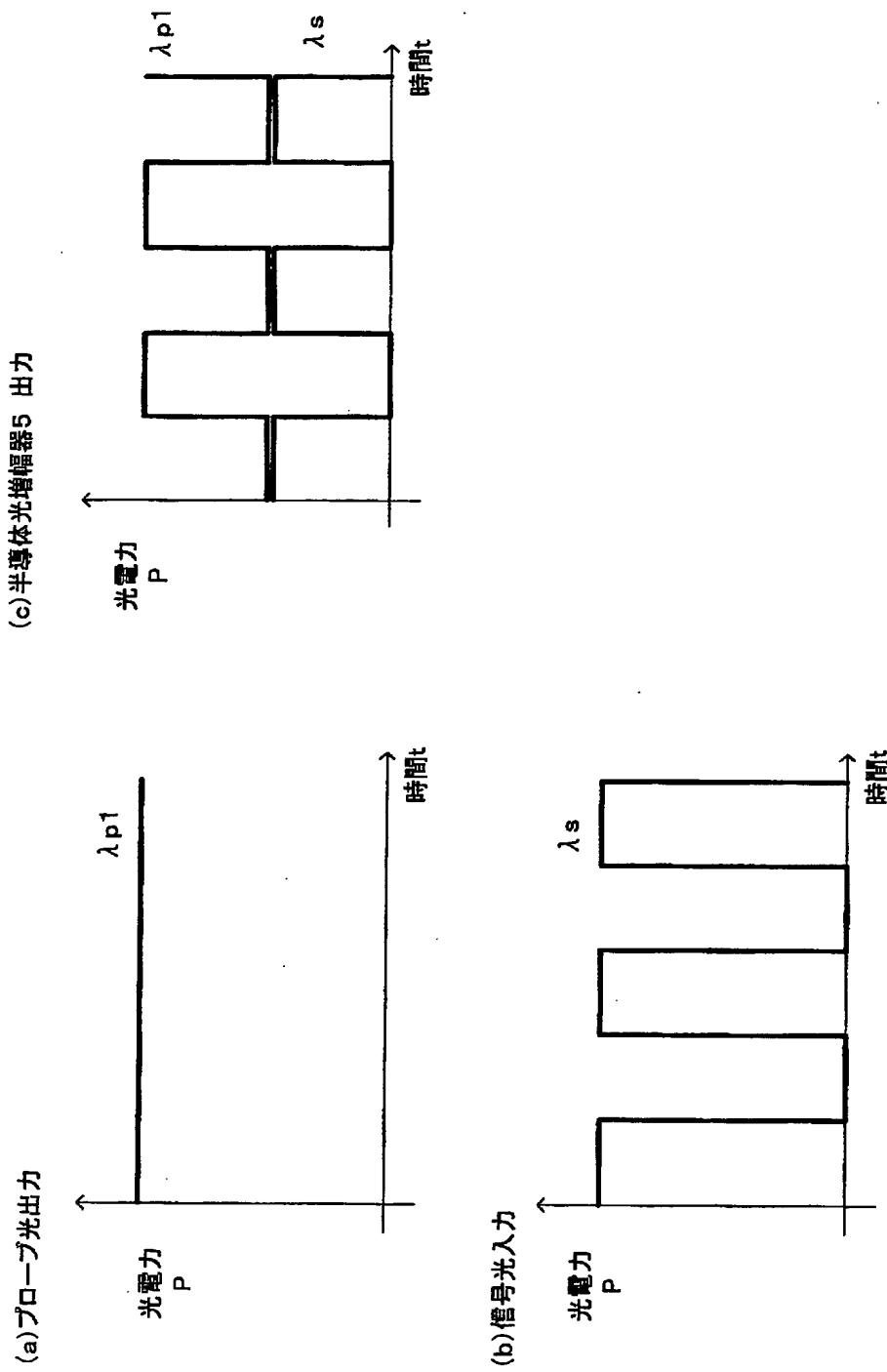


【書類名】 図面

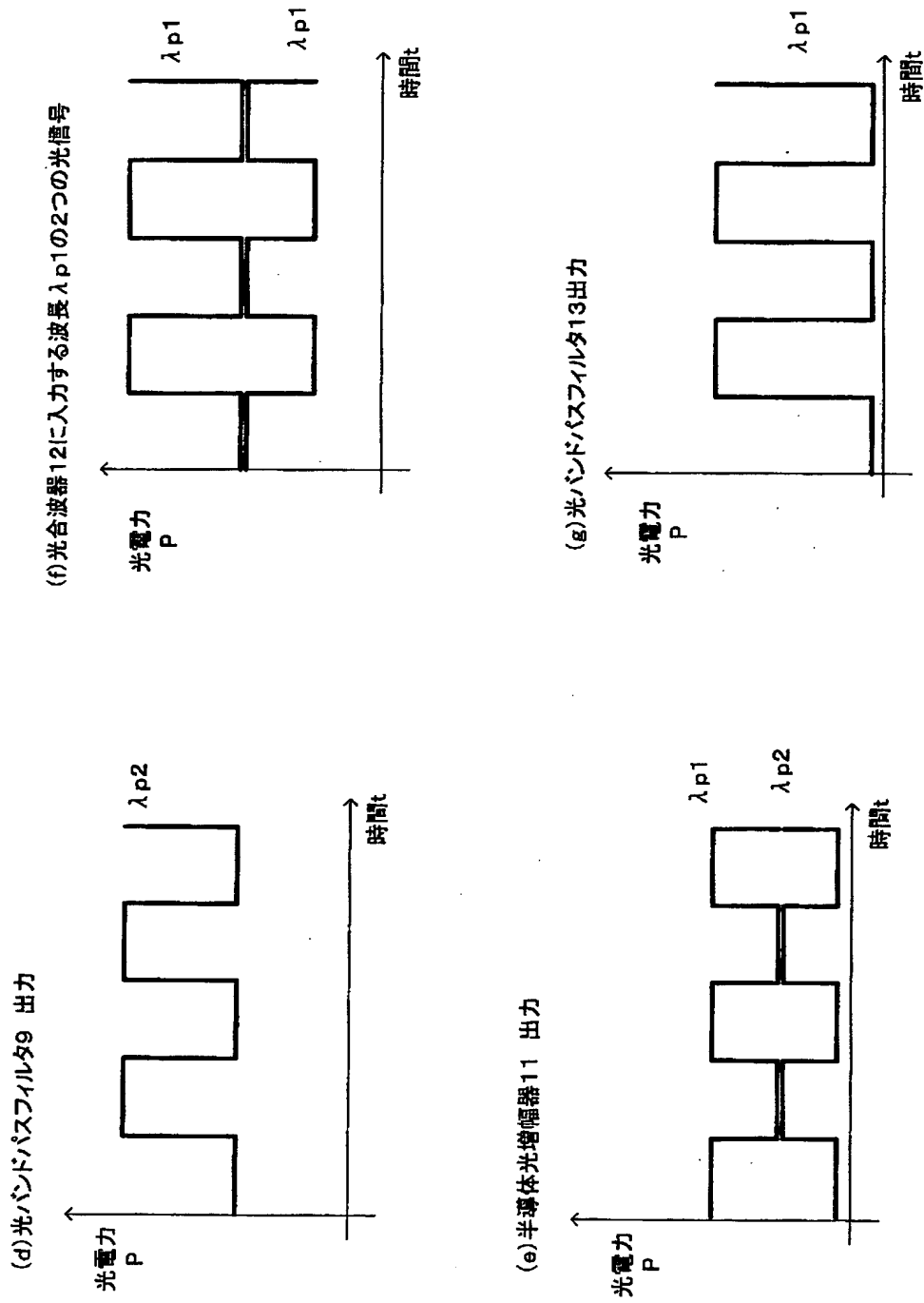
【図 1】



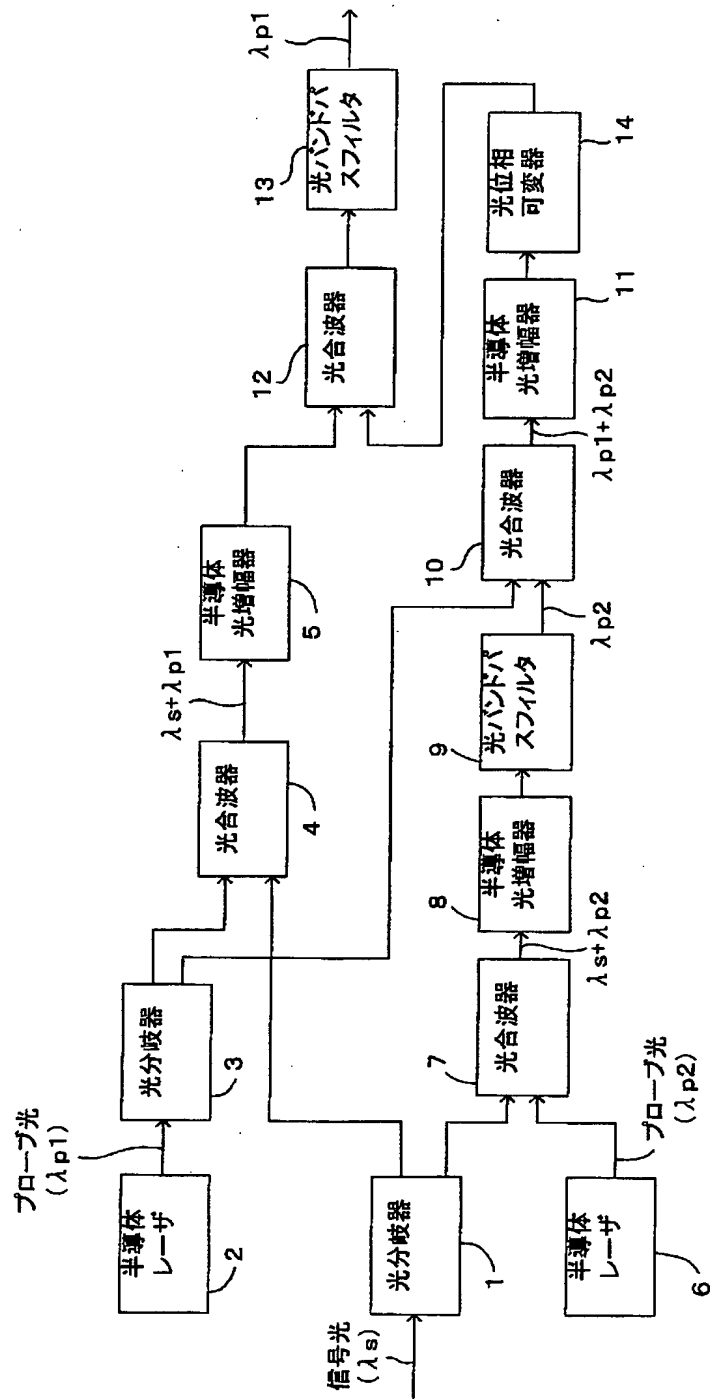
【図 2】



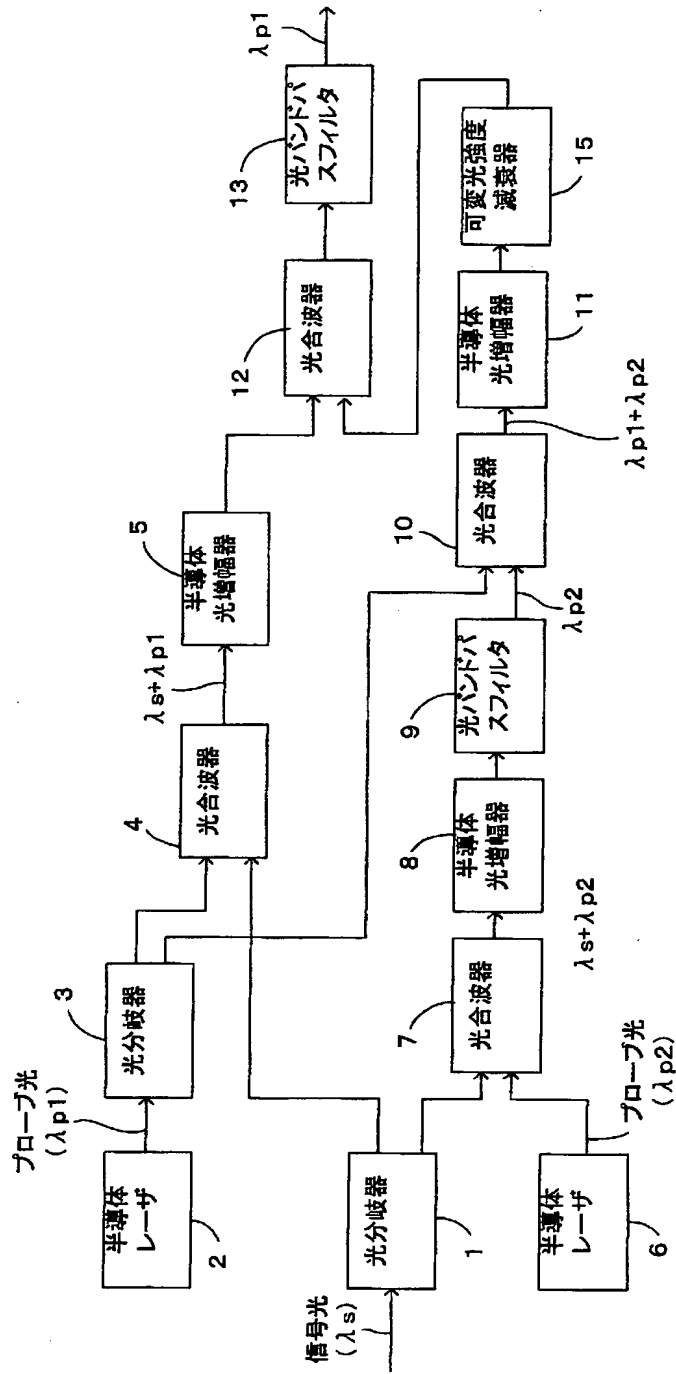
【図 3】



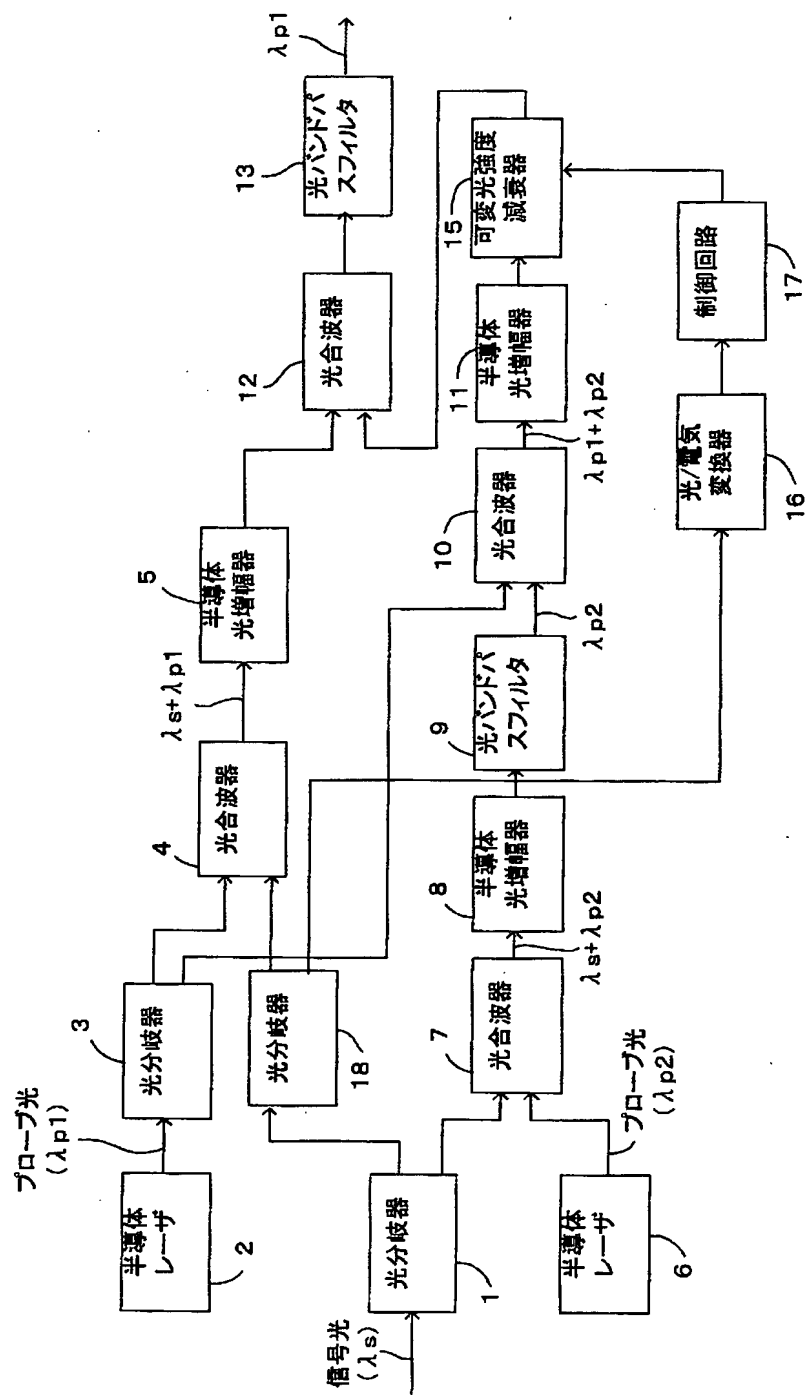
【図 4】



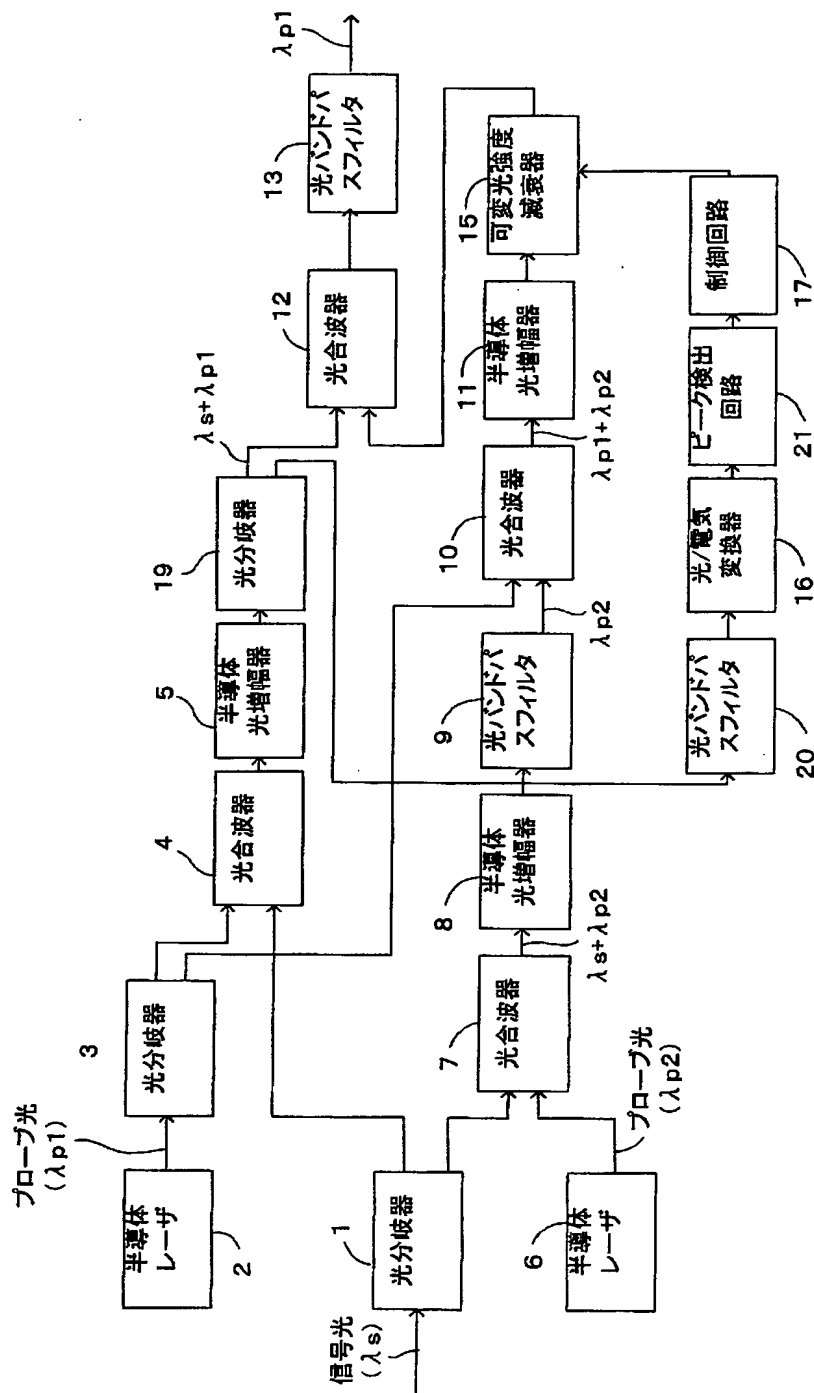
【図 5】



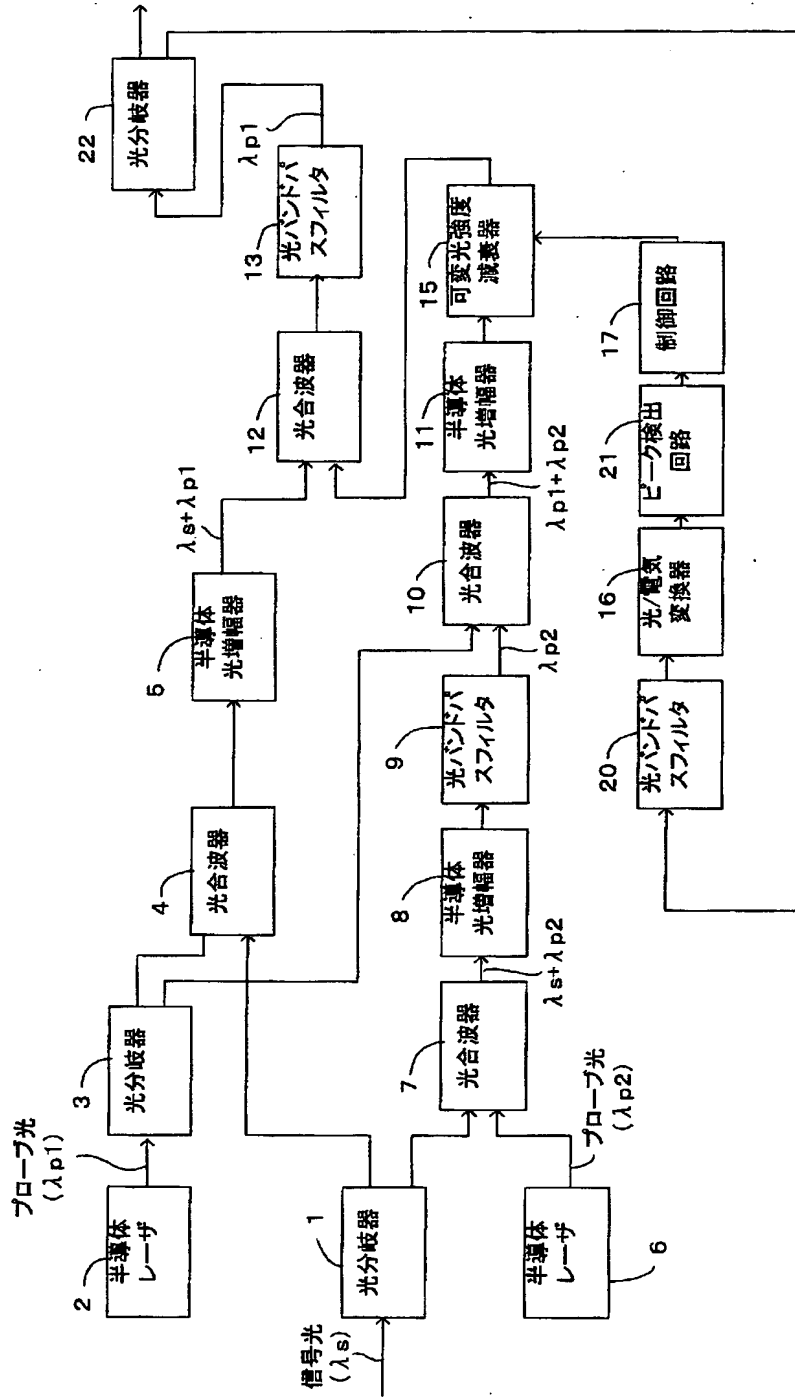
【図 6】



【圖 7】

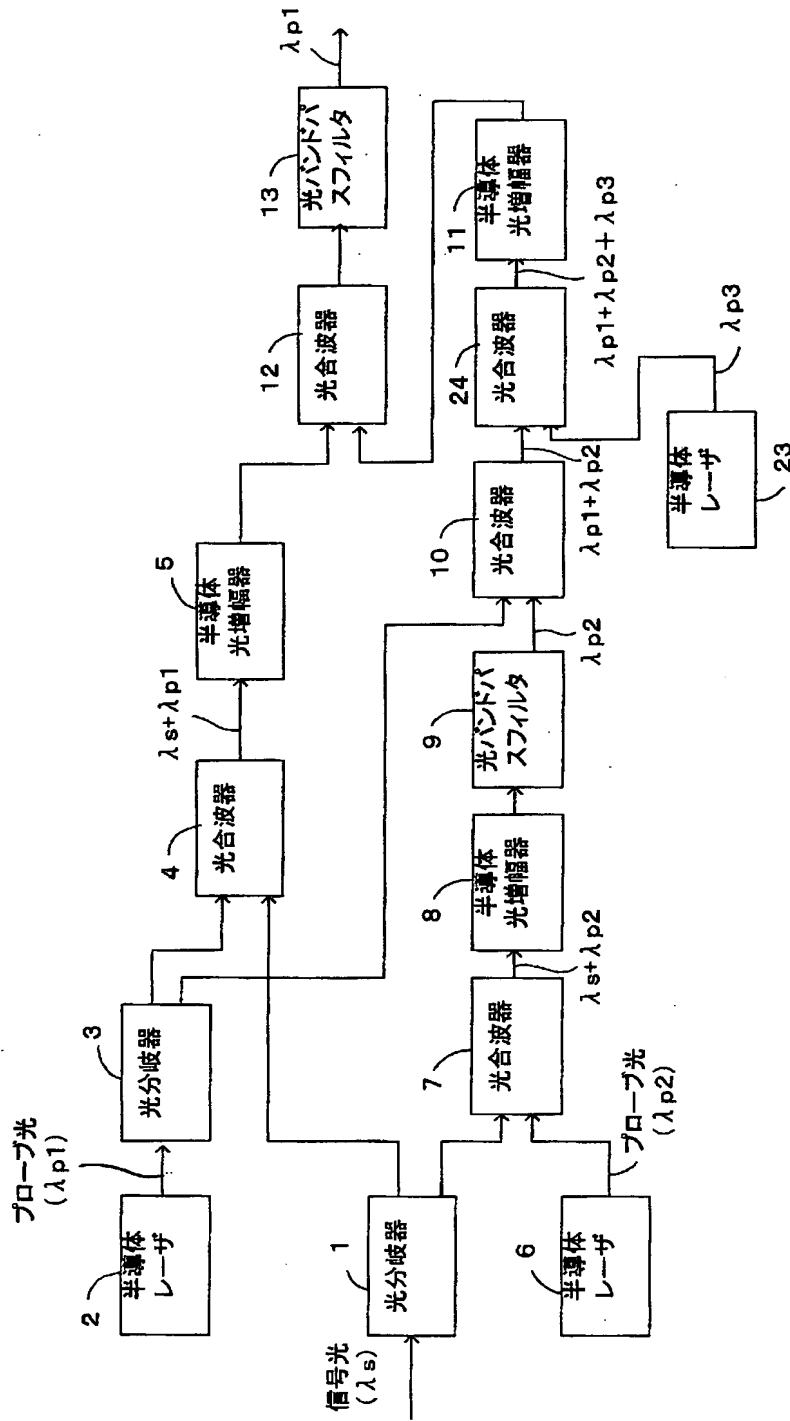


【図 8】

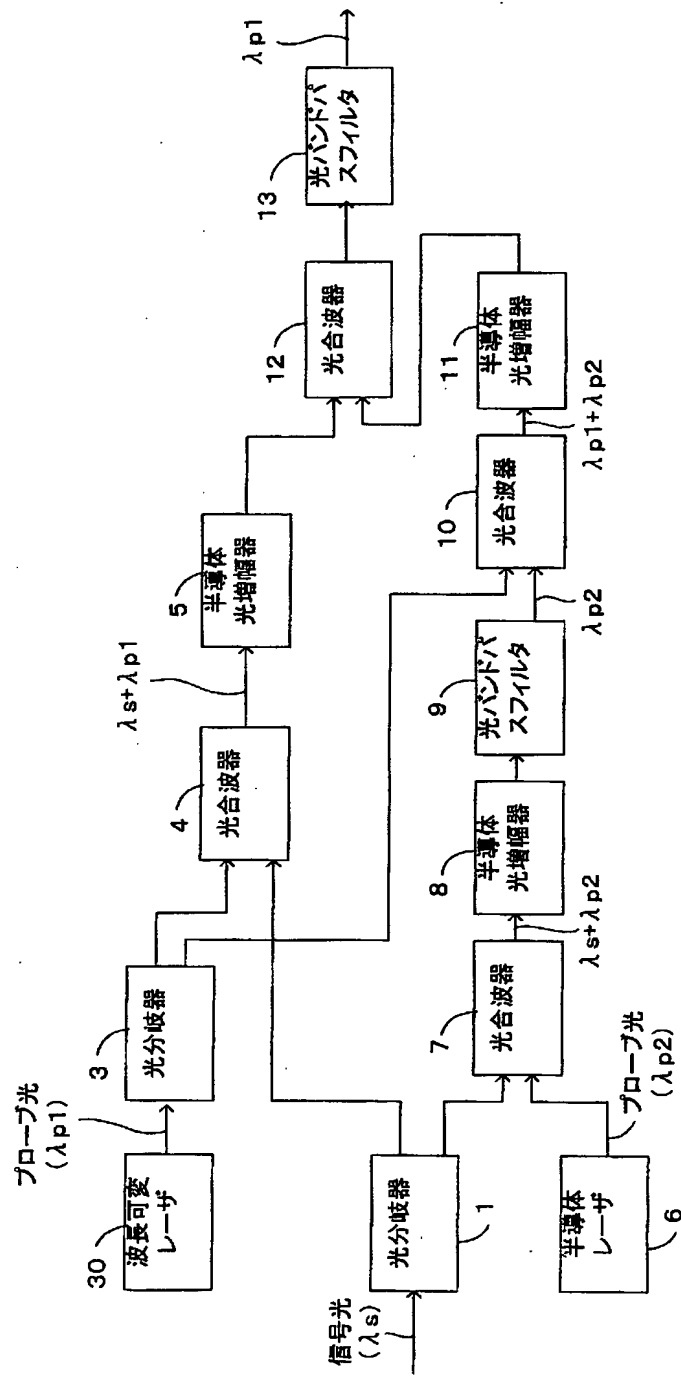




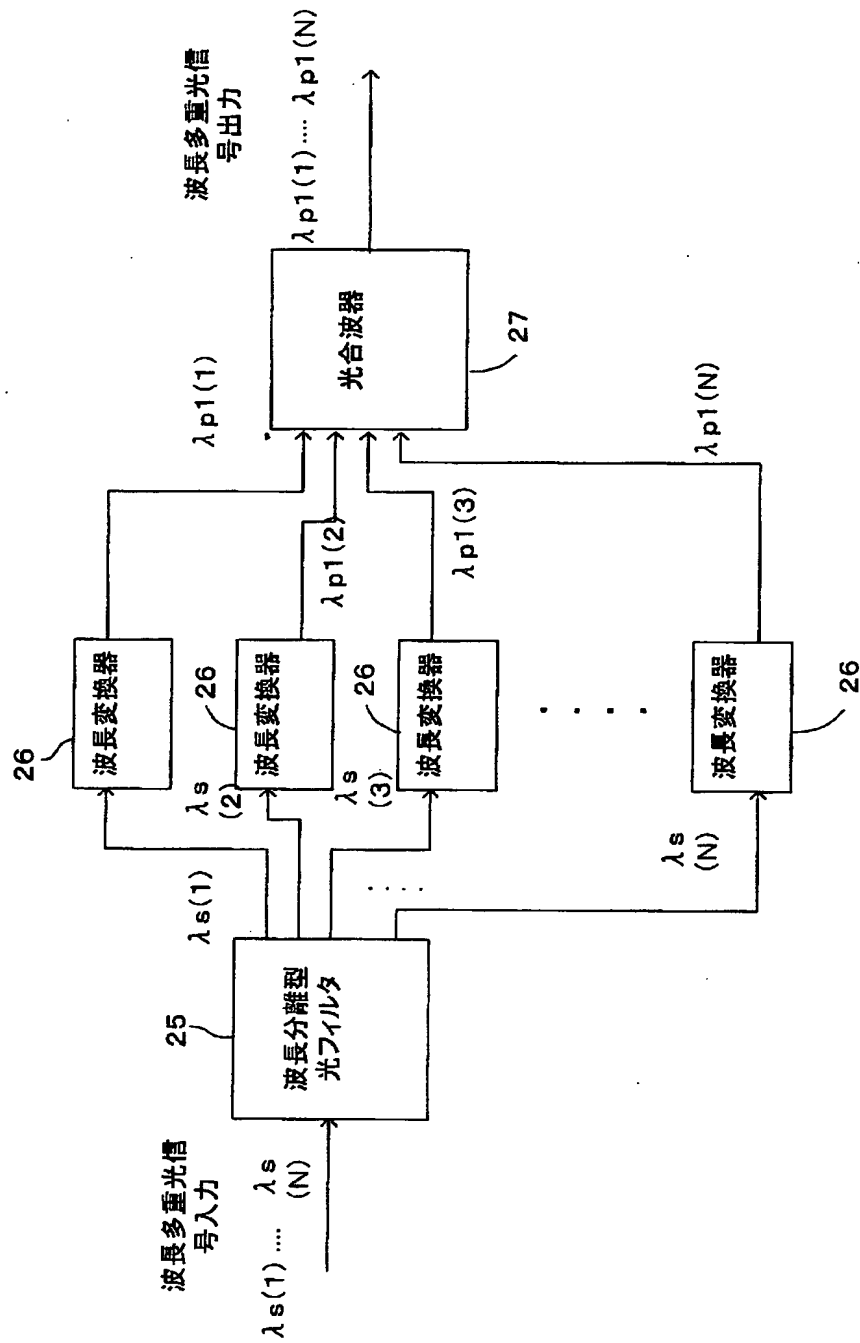
【図 9】



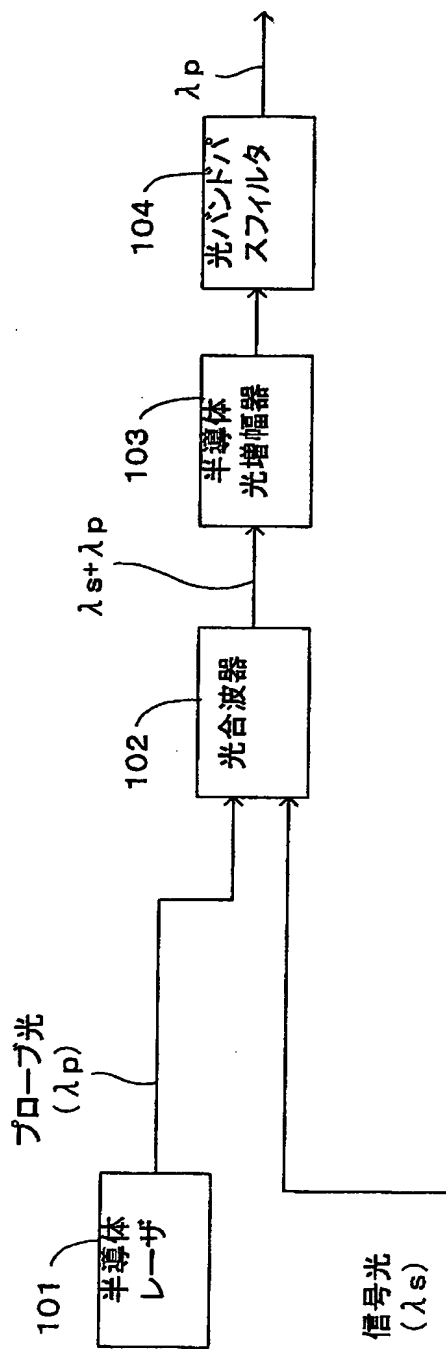
【図10】



【図 11】

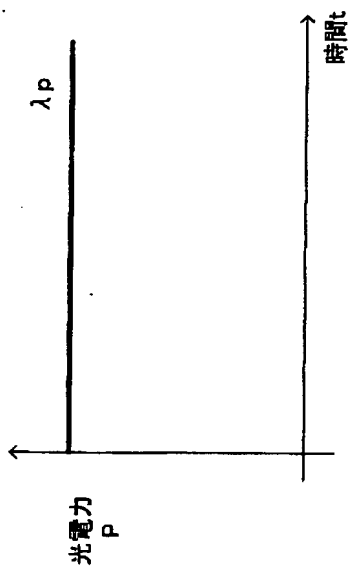


【図 12】

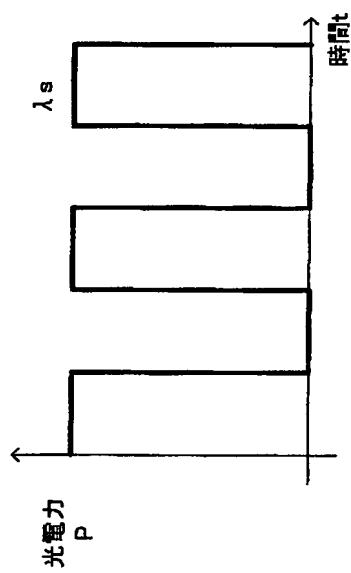


【図 1 3】

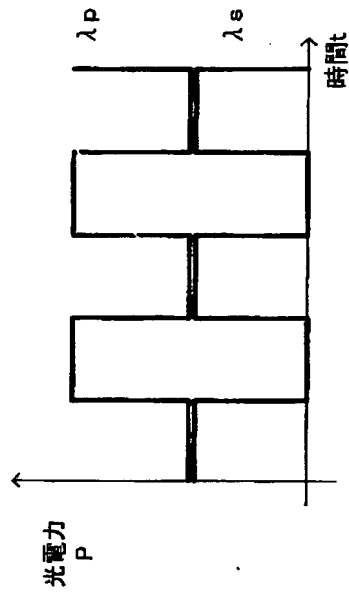
(a) 半導体レーザー101出力



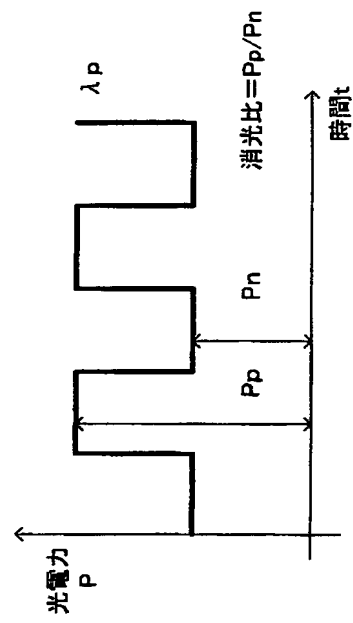
(b) 入力信号光



(c) 半導体光増幅器103出力



(d) 光バンドパスフィルタ104出力



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体光増幅器の利得の非線型性を用いた波長変換器において、消光比劣化を改善する。

【解決手段】 半導体光増幅器 5 が出力する波長  $\lambda_{p1}$  の光信号に対して、位相が反転した波長  $\lambda_{p2}$  の光信号を生成し、マッハツェンダ型干渉計を構成することで、半導体光増幅器 5 が出力する波長  $\lambda_{p1}$  の光信号のローレベルを、位相が反転した波長  $\lambda_{p2}$  の光信号のハイレベルで打ち消すことによって消光比の劣化を抑える。

【選択図】 図 1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 1 8 7 5 2 7
受付番号	5 0 2 0 0 9 4 2 0 2 1
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 6 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 6月27日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社